

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

05. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。



This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 4 年   4 月 1 2 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 4 - 1 1 6 4 4 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 4 - 1 1 6 4 4 4 ]

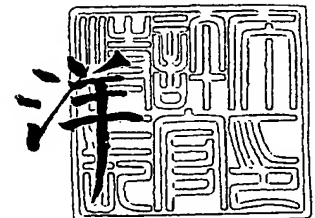
出 願 人      株式会社ブリヂストン  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   9 月 1 7 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2004P10255  
【提出日】 平成16年 4月12日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 G09F 9/37  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都西東京市東町 6 - 1 - 6 - 2 0 1  
    【氏名】 平岡 英敏  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都国分寺市戸倉 4 - 5 - 1 6  
    【氏名】 櫻井 良  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区登戸 1 6 6 4 - 4 1 2  
    【氏名】 田村 一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県南埼玉郡白岡町 1 5 5 - 1 ノイエA - 2 0 3  
    【氏名】 喜多 真一  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005278  
    【氏名又は名称】 株式会社 ブリヂストン  
【代理人】  
    【識別番号】 100072051  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 杉村 興作  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003-321256  
    【出願日】 平成15年 9月12日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 074997  
    【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9712186

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

少なくとも一方が透明である 2 枚の対向する基板間に、隔壁により互いに隔離されたセルを形成し、セル内に気体、液体、固体、粒子群または粉流体などの画像表示媒体を封入する構造を有する画像表示用パネルの製造方法において、一方の基板上に感光性着色組成物からなる第 1 層を製膜し、その上に、第 1 層より光透過性が高いとともに厚みの厚い感光性組成物からなる第 2 層を製膜し、基板上の第 1 層および第 2 層に対しマスクを介して露光した後、現像・洗浄することにより基板上に着色隔壁を作製し、着色隔壁に他方の基板を接合することを特徴とする画像表示用パネルの製造方法。

**【請求項 2】**

第 1 層の感光性着色組成物における可視光（380 nm～780 nm）の波長域の透過率が 20 % 以下であり、第 2 層の感光性組成物における 300 nm～450 nm の波長域の透過率が 20 % 以上である請求項 1 に記載の画像表示用パネルの製造方法。

**【請求項 3】**

第 2 層を、フィルム状に形成された感光性組成物として第 1 層上に積層して得る請求項 1 または 2 に記載の画像表示用パネルの製造方法。

**【請求項 4】**

第 1 層の色が黒色である請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネルの製造方法。

**【請求項 5】**

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネルの製造方法に従って製造したことを特徴とする画像表示用パネル。

**【請求項 6】**

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の画像表示用パネルの製造方法に従って製造し、画像表示媒体として粒子群または粉流体を用いたことを特徴とする画像表示用パネル。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】画像表示用パネルの製造方法及び画像表示用パネル

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、静電気を利用した、気体、液体、固体、粒子群または粉流体などの画像表示媒体の移動に伴い繰り返し画像表示、画像消去できる画像表示用パネルの製造方法及びその製造方法に従って作製した画像表示用パネルに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、液晶（LCD）に代わる画像表示装置として、電気泳動方式、エレクトロクロミック方式、サーマル方式、2色粒子回転方式等の技術を用いた画像表示装置が提案されている。

## 【0003】

これら従来技術は、LCDと比較すると、通常の印刷物に近い広い視野角が得られる、消費電力が小さい、メモリー機能を有している等のメリットがあることから、次世代の安価な画像表示装置に使用可能な技術として考えられており、携帯端末用画像表示、電子ペーパー等への展開が期待されている。特に最近では、分散粒子と着色溶液から成る分散液をマイクロカプセル化し、これを対向する基板間に配置して成る電気泳動方式が提案され、期待が寄せられている。

## 【0004】

しかしながら、電気泳動方式では、液中を粒子が泳動するために液の粘性抵抗により応答速度が遅くなるという問題がある。さらに、低比重の溶液中に酸化チタン等の高比重の粒子を分散させているため沈降しやすくなっており、分散状態の安定性維持が難しく、画像繰り返し安定性に欠けるという問題を抱えている。また、マイクロカプセル化にしても、セルサイズをマイクロカプセルレベルにして、見かけ上、上述した欠点が現れにくくしているだけであって、本質的な問題は何ら解決されていない。

## 【0005】

一方、溶液中での挙動を利用する電気泳動方式に対し、溶液を使わず、導電性粒子と電荷輸送層とを基板の一部に組み入れる方式も提案され始めている（例えば、非特許文献1参照）。しかし、電荷輸送層、さらには電荷発生層を配置するために構造が複雑化するとともに、導電性粒子に電荷を一定に注入することは難しいため、安定性に欠けるという問題もある。

## 【0006】

上述した種々の問題を解決するための一方法として、前面基板及び背面基板の間に、隔壁により互いに隔離されたセルを形成し、セル内に粒子群あるいは粉流体を封入し、粒子群あるいは粉流体に電界を与え、クーロン力等により粒子あるいは粉流体を移動させて画像を表示する画像表示用パネルを備える画像表示装置が知られている。そのような画像表示装置の一例として、画像表示時に背面基板や隔壁の色が目立たず、視認性を向上させる目的で、背面基板表面、隔壁全体または表面などを、例えば、粒子群のいずれか一方の色にする技術が知られている（例えば、特許文献1）。

【非特許文献1】趙 国来、外3名、“新しいトナーディスプレイデバイス（I）”、1999年7月21日、日本画像学会年次大会（通算83回）“Japan Hardcopy'99” 論文集、p.249-252

【特許文献1】特開2002-139748号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

しかしながら、上述した技術のうち、隔壁全体を粒子群のいずれか一方の色にした場合、特に、黒色のように濃い色目の色で隔壁全体を形成する場合には、黒色のように濃い色目の顔料や染料をレジストに配合すると、隔壁を形成するために用いるレジストの光透過

性が悪化する問題があった。このようにレジストの光透過性が悪化すると、マスクを介して光を露光する際露光により硬化させて隔壁を構成すべき部分に均一に光が当たらず、特に高い隔壁を形成するにあたって、パターン通りに隔壁を形成できない現象不良を起こす可能性が高くなる問題があった。

#### 【0008】

本発明の目的は上述した課題を解消して、単純な構造で、安価かつ、安定性に優れる画像表示用パネルにおいて、さらに、現象不良を起こすことなくパターン通りの隔壁を形成することができる画像表示用パネルの製造方法及び画像表示用パネルを提供しようとするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明の画像表示用パネルの製造方法は、少なくとも一方が透明である2枚の対向する基板間に、隔壁により互いに隔離されたセルを形成し、セル内に気体、液体、固体、粒子群または粉流体などの画像表示媒体を封入する構造を有する画像表示用パネルの製造方法において、一方の基板上に感光性着色組成物からなる第1層を製膜し、その上に、第1層より光透過性が高いとともに厚みの厚い感光性組成物からなる第2層を製膜し、基板上の第1層および第2層に対しマスクを介して露光した後、現像・洗浄することにより基板上に着色隔壁を作製し、着色隔壁に他方の基板を接合することを特徴とするものである。

#### 【0010】

また、本発明の画像表示用パネルの製造方法の好適例としては、第1層の感光性着色組成物における可視光(380nm~780nm)の波長域の透過率が20%以下であり、第2層の感光性組成物における300nm~450nmの波長域の透過率が20%以上であること、第2層を、フィルム状に形成された感光性組成物として第1層上に積層して得ること、および、第1層の色が黒色であること、がある。

#### 【0011】

さらに、本発明の画像表示用パネルは、上述した画像表示用パネルの製造方法に従って作製したことを特徴とするものである。特に、画像表示媒体として粒子群または粉流体を利用した画像表示用パネルに特徴がある。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明の画像表示用パネルの製造方法では、一方の基板上に感光性着色組成物からなる第1層を製膜し、その上に、第1層より光透過性が高いとともに厚みの厚い感光性組成物からなる第2層を製膜し、基板上の第1層および第2層に対しマスクを介して露光した後、現像・洗浄することにより基板上に着色隔壁を作製することで、露光時光源に近い透過率の高い第2層は通常通りパターンニングされ、その下の透過率の低い第1層は薄膜であるため光が通りやすく、同様に良好なパターンニングが可能となる。その結果、現象不良を起こす事無くパターン通りの隔壁を形成することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

まず、本発明の対象となる画像表示用パネルの基本的な構成について説明する。本発明で用いる画像表示用パネルでは、対向する2枚の基板間に封入した画像表示媒体に電界が付与される。付与された電界方向にそって、高電位側に向かつては低電位に帯電した画像表示媒体がクーロン力などによって引き寄せられ、また、低電位側に向かつては高電位に帯電した画像表示媒体がクーロン力などによって引き寄せられ、それら画像表示媒体が電位の切替による電界方向の変化によって往復運動することにより、画像表示がなされる。従って、画像表示媒体が、均一に移動し、かつ、繰り返し時あるいは保存時の安定性を維持できるように、画像表示用パネルを設計する必要がある。ここで、画像表示媒体として粒子群等を用いた場合に粒子にかかる力は、粒子同士のクーロン力により引き付けあう力の他に、電極や基板との電気影像力、分子間力、液架橋力、重力などが考えられる。

#### 【0014】

次に、上述した画像表示用パネルの基本的な構成における画像表示動作について説明する。なお、ここでは画像表示媒体として粒子群を用いた例を説明するが、気体、液体、固体、粉流体などの他の画像表示媒体においても、基本的な構成は同じである。

#### 【0015】

本発明の画像表示装置で用いる画像表示用パネルのうち粒子群を用いた例を、図1～図3に基づき説明する。図1に示す例では、2種以上の色の異なる粒子3（ここでは白色粒子3Wと黒色粒子3Bを示す）を、基板1、2の外部から加えられる電界に応じて、基板1、2と垂直に移動させ、黒色粒子3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行うか、あるいは、白色粒子3Wを観察者に視認させて白色の表示を行っている。また、基板1、2との間に例えば格子状に隔壁4を設け表示セルを画成している。図2に示す例では、2種以上の色の異なる粒子3（ここでは白色粒子3Wと黒色粒子3Bを示す）を、基板1に設けた電極5と基板2に設けた電極6との間に電圧を印加することにより発生する電界に応じて、基板1、2と垂直に移動させ、黒色粒子3Bを観察者に視認させて黒色の表示を行うか、あるいは、白色粒子3Wを観察者に視認させて白色の表示を行っている。また、基板1、2との間に例えば格子状に隔壁4を設け表示セルを画成している。図3に示す例では、1種の色粒子3（ここでは白色粒子3W）を、基板1上に設けた電極5と電極6との間に電圧を印加させることにより発生する電界に応じて、基板1、2と平行方向に移動させ、白色粒子3Wを観察者に視認させて白色表示を行うか、あるいは、電極6または基板1の色を観察者に視認させて電極6または基板1の色の表示を行っている。また、基板1、2との間に例えば格子状に隔壁4を設け表示セルを画成している。以上の説明は、白色粒子3Wを白色粉流体に、黒色粒子3Bを黒色粉流体に、それぞれ置き換えた場合も同様に適用することが出来る。

#### 【0016】

本発明の画像表示用パネルの製造方法における特徴は、着色隔壁の製造方法を改良し、現像不良を起こす事無くパターン通りの隔壁を形成することができる点にある。具体的には、一方の基板上に感光性着色組成物からなる第1層を製膜し、その上に、第1層より光透過性が高いとともに厚みの厚い感光性組成物からなる第2層を製膜し、基板上の第1層および第2層に対しマスクを介して露光した後、現像・洗浄することにより基板上に着色隔壁を作製すること、更に具体的には、第1層の感光性着色組成物における可視光（380nm～780nm）の波長域の透過率を20%以下とし、第2層の感光性組成物における300nm～450nmの波長域の透過率を20%以上とすることにある。ここで、第1層の感光性着色組成物における可視光（380nm～780nm）の波長域の透過率を20%以下とするのは、20%を超えると色目を確認できず、視認性向上効果が小さくなるためである。また、第2層の感光性組成物における300nm～450nmの波長域の透過率を20%以上とするのは、20%未満であると光が透過しにくいため、厚膜（高さが高い）の隔壁を形成しにくくなるためである。また、感光性着色組成物および感光性組成物としては、アクリル系、エポキシ系、ポリイミド系材料があるが、現像製膜できればどのような感光性材料であっても適用可能である。

以下、本発明の画像表示用パネルの製造方法を説明する。

#### 【0017】

図4(a)～(d)はそれぞれ本発明の画像表示用パネルの製造方法の一例における各工程を説明するための図である。図4(a)～(d)に従って本発明の画像表示用パネルの製造方法を説明すると、まず、図4(a)に示すように、例えば黒色感光性レジストを、スピンコートにて背面基板2としてのITOガラス基板11上に製膜し、ITOガラス基板11上に厚さ1μmの薄膜12（第1層）を形成する。薄膜12の厚さは、0.1～10μmの範囲が好ましい。形成する膜の厚さに応じて、適宜レジスト中の黒色物質の重量濃度を調整し、形成された製膜の可視光（380nm～780nm）の波長域の透過率が20%以下となるようにする。

#### 【0018】

次に、薄膜12に対し、例えば100℃×2分の条件でプレキュアを行い、溶剤を揮発

させ、ラミネートに耐え得る硬い膜（反応はしていない）を得る。次に、図 4（b）に示すように、薄膜 12 上に厚さ  $50\mu\text{m}$  で第 1 層よりも光透過性の高いドライフィルムレジストをラミネートして、厚膜 13（第 2 層）を形成する。厚膜 13 を形成するドライフィルムレジストとしては、一例として、アルフォ N I T 2（ニチゴーモートン社製）や P D F 3 0 0（新日鐵化学社製）を使用することができる。また、厚膜 13 の厚さは、 $10\sim 200\mu\text{m}$  の範囲が好ましい。

#### 【0019】

次に、図 4（c）に示すように、厚膜 13 上に、隔壁を形成すべき部分に開口を有するマスク 14 をセットした後、マスク 14 を介して UV 露光を行い、隔壁を形成すべき部分の厚膜 12 及び薄膜 11 のみを硬化させる。その後、マスク 14 を除去した後、現像・洗浄することで、図 4（d）に示すように、ITO ガラス基板 11 上に透過率の低い例えば黒色の薄膜 12 と透過率の高い例えば透明または半透明の厚膜 13 とからなる着色隔壁 15 を形成する。最後に、前面基板 1 を着色隔壁 15 上に接着剤等を用いて接合することで、本発明の画像表示用パネルを得ることができる。

#### 【0020】

なお、上述した実施例では、背面基板 2 を構成する ITO ガラス基板 11 上に着色隔壁 15 を形成したが、前面基板 1 を構成する ITO ガラス基板上に着色隔壁 15 を形成することもできる。

#### 【0021】

図 5（a）～（d）はそれぞれ本発明の画像表示用パネルの製造方法の他の例における各工程を説明するための図である。図 5（a）～（c）に従って本発明の画像表示用パネルの製造方法を説明すると、まず、図 5（a）に示すように、PET 等の基材 21 上に厚みの厚い光透過性の高い層 22 と層 22 よりも厚みが薄いととも光透過性の低い層 23 を塗工し、2 層ドライフィルムレジスト 24 を得る。ここでは、層 22 と層 23 とを別々に形成したが、貼り合わせて形成することもできる。

#### 【0022】

次に、図 5（b）に示すように、ガラス基板 25 上に得られた 2 層ドライフィルムレジスト 24 を層 23 がガラス基板 25 と対向する状態でラミネートする。次に、基材 21 上に、隔壁を形成すべき部分に開口を有するマスク 26 をセットした後、マスク 26 を介して UV 露光を行い、隔壁を形成すべき層 23 と層 22 のみ硬化させる。その後、マスク 26 と基材 21 を除去した後、現像・洗浄することで、図 5（d）に示すように、ガラス基板 25 上に層 23 と層 22 からなる着色隔壁 27 を形成する。最後に、対向する基板を着色隔壁 27 上に接着剤等を用いて接合することで、本発明の画像表示用パネルを得ることができる。層 23 を黒色層に、層 22 を透明層にすることが好ましく用いられる。

#### 【0023】

以下、隔壁を形成するレジスト材料について説明する。

隔壁用レジスト材料は、光硬化性樹脂を主成分とし、場合によって熱硬化性樹脂、無機粉体、溶剤、添加剤等を含むことがある。光硬化性樹脂としてはアクリル系樹脂が好適に用いられるが、紫外線等の光によって硬化するものであればよい。無機粉体とは、セラミック粉体やガラス粉体であり、1 種あるいは 2 種以上を組み合わせ使用することができる。

セラミック粉体を例示すると、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$  などの酸化物系セラミック、 $\text{SiC}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{Si}_3\text{O}_4$  などの非酸化物系セラミックが挙げられる。

ガラス粉体を例示すると、原料となる  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$  を熔融、冷却、粉碎したものが挙げられる。なお、ガラス粉体のガラス転移点  $T_g$  は、 $300\sim 500^\circ\text{C}$  にあることが好ましく、この範囲では焼成プロセスでの低温化が図られるので、樹脂へのダメージが少ないメリットがある。

#### 【0024】

ここで、下記式で示される無機粉体の粒子径分布 Span を 8 以下、好ましくは 5 以下とす

ることが好ましい。

$$\text{Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

(但し、 $d(0.5)$ は粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粒子の比率が10%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粒子が90%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値である。)

Spanを8以下の範囲とすることにより、材料中の無機粉体のサイズが揃い、先に述べた材料を積層～硬化するプロセスを繰り返しても、精度良い隔壁形成を行うことができる。

#### 【0025】

また、材料中の無機粉体の平均粒子径 $d(0.5)$ を、 $0.1 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $0.3 \sim 10 \mu\text{m}$ とすることが好ましい。このような範囲にすることにより、同様に、繰り返し積層時に精度良い隔壁形成を行うことができる。

なお、上記の粒子径分布及び粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粒子にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径及び粒子径分布が測定できる。

本発明における粒子径及び粒子径分布は、体積基準分布から得られたものである。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.) 測定機を用いて、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、粒子径及び粒子径分布の測定を行なうことができる。

#### 【0026】

隔壁用レジスト材料の主成分である光硬化性樹脂に熱硬化性樹脂を含有させる場合に用いる熱硬化性樹脂は、所定の隔壁形状を形成できればいずれでも良く、要求される隔壁物性を考慮し、分子量が大きく、ガラス転移点ができるだけ高い方が良い。例示すると、アクリル系、スチレン系、エポキシ系、ポリイミド系、フェノール系、ウレタン系、ポリエステル系、尿素系などが挙げられ、特に、アクリル系、エポキシ系、ポリイミド系、ウレタン系、ポリエステル系が好適である。

#### 【0027】

隔壁用レジスト材料に添加される溶剤は、レジスト材料に用いる樹脂を相溶すればいずれでも良いが、例示すると、フタル酸エステル、トルエン、キシレン、ベンゼンなどの芳香族溶剤、オキシアルコール、ヘキサノール、オクタノールなどのアルコール系溶剤、酢酸エステルなどのエステル系溶剤が挙げられる。

該隔壁用レジスト材料には、その他、必要に応じて、染料、重合禁止剤、可塑剤、増粘剤、分散剤、酸化防止剤、硬化剤、硬化促進剤、沈降防止剤を加えても良い。

#### 【0028】

以下、本発明の画像表示装置を構成する各部材について詳細に説明する。

基板については、少なくとも一方の基板は装置外側から画像表示媒体の色が確認できる透明な前面基板1であり、可視光の透過率が高くかつ耐熱性の良い材料が好適である。背面基板2は透明でも不透明でもかまわない。基板の可撓性の有無は用途により適宜選択され、例えば、電子ペーパー等の用途には可撓性のある材料、携帯電話、PDA、ノートパソコン類の携帯機器表示等の用途には可撓性のない材料が好適である。基板材料を例示すると、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルフォン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、アクリルなどのポリマーシートや、ガラス、石英などの無機シートが挙げられる。基板の厚みは、 $2 \sim 5000 \mu\text{m}$ が好ましく、特に $5 \sim 2000 \mu\text{m}$ が好適であり、薄すぎると、強度、基板間の間隔均一性を保ちにくくなり、厚すぎると、表示機能としての鮮明さ、コントラストの低下が発生し、特に、電子ペーパー用途の場合にはフレキシビリティに欠ける。

#### 【0029】

電極については、図2に示すように電極6を基板2上に配置し、電極5を基板1に配置した場合、電極6として透明な電極が必要である。図3に示す例では、電極5と電極6の両者は不透明な電極で良いので、銅、アルミニウム等の安価で、かつ抵抗の低い金属電極



が使用できる。外部電圧印加は、直流あるいはそれに交流を重ねても良い。各電極は帯電した画像表示媒体の電荷が逃げないように絶縁性のコート層を形成することが好ましい。画像表示媒体が粒子群の場合、このコート層は、負帯電性粒子に対しては正帯電性の樹脂を、正帯電性粒子に対しては負帯電性の樹脂を用いると粒子の電荷が逃げ難いので特に好ましい。また、電極は必要に応じて設ければ良い。

#### 【0030】

次に、本発明の画像表示装置で表示のために画像表示媒体として使用される粒子群について説明する。

本発明の画像表示装置で表示のための粒子群は、負又は正帯電性の着色粒子群で、クーロン力により移動するものであればいずれでも良いが、特に、球形で比重の小さい粒子から構成される粒子群が好適である。粒子群は単一の色のものであり、白色又は黒色の粒子群が好適に用いられる。粒子群を構成する粒子の平均粒子径は $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ が好ましく、特に $1 \sim 30 \mu\text{m}$ が好ましい。粒子径がこの範囲より小さいと粒子の電荷密度が大きすぎて電極や基板への鏡像力が強すぎ、メモリー性はよいが、電界を反転した場合の追従性が悪くなる。反対に粒子径がこの範囲より大きいと、追従性は良いが、メモリー性が悪くなる。

#### 【0031】

粒子を負又は正に帯電させる方法は、特に限定されないが、コロナ放電法、電極注入法、摩擦法等の粒子を帯電する方法が用いられる。粒子の帯電量は当然その測定条件に依存するが、画像表示装置における粒子の帯電量はほぼ、初期帯電量、基板との接触、種類の異なる粒子との接触、経過時間に伴う電荷減衰に依存し、特に種類の異なる粒子を用いる場合には、2種粒子間の接触に伴う帯電挙動の飽和値が支配因子となっているということが分かっている。したがって、帯電量においてはこの2種粒子間の帯電特性の差、すなわち仕事関数の差を知ることが重要であるが、これは簡易測定では難しい。

#### 【0032】

本発明者らは鋭意検討の結果、ブローオフ法において同じキャリアを用いて、それぞれ粒子の帯電量測定を行うことにより相対的に評価できることを見出し、これを表面電荷密度によって規定することにより、画像表示装置として適当な粒子の帯電量を予測できることを見出した。

#### 【0033】

測定方法について詳しくは後に述べるが、ブローオフ法によって、粒子とキャリアとを十分に接触させ、その飽和帯電量を測定することにより該粒子の単位重量あたりの帯電量を測定することができる。そして、該粒子の粒子径と比重を別途求めることにより該粒子の表面電荷密度を算出することができる。

#### 【0034】

画像表示装置においては、用いる粒子の粒子径は小さく、重力の影響はほぼ無視できるほど小さいため、粒子の比重は粒子の動きに対して影響しない。しかし、粒子の帯電量においては、同じ粒子径の粒子で単位重量あたりの平均帯電量が同じであっても、粒子の比重が2倍異なる場合に保持する帯電量は2倍異なることとなる。従って、画像表示装置に用いられる粒子の帯電特性は粒子の比重に無関係な表面電荷密度(単位:  $\mu\text{C}/\text{m}^2$ )で評価するのが好ましいことが分かった。

#### 【0035】

そして、粒子間においてこの表面電荷密度の差が十分にある時、2種類の粒子はお互いの接触により異なる特性の帯電量を保持し、電界により移動する機能を保持するのである。

#### 【0036】

ここで、表面電荷密度は2種粒子の帯電特性を異なるものにするためにある程度の差が必要であるが、大きいほどよいというものではない。粒子移動による画像表示装置においては粒子の粒子径が大きいときは主に電気映像力が粒子の飛翔電界(電圧)を決定する因子となる傾向が強いため、この粒子を低い電界(電圧)で動かすためには帯電量が低いほうが

よいこととなる。また、粒子の粒子径が小さいときは分子間力・液架橋力等の非電氣的な力が飛翔電界(電圧)決定因子となることが多いため、この粒子を低い電界(電圧)で動かすためには帯電量が高いほうがよいこととなる。しかし、これは粒子の表面性(材料・形状)にも大きく依存するため一概に粒子径と帯電量で規定することはできない。

#### 【0037】

本発明者らは平均粒子径が $0.1 \sim 50 \mu\text{m}$ の粒子においては、同じキャリヤを用いてブローオフ法により測定した2種類の粒子の、表面電荷密度の差の絶対値が $5 \sim 150 \mu\text{C}/\text{m}^2$ である場合に画像表示装置として使用できる粒子と成り得ることを見出した。

#### 【0038】

ブローオフ法測定原理及び方法は以下の通りである。ブローオフ法においては、両端に網を張った円筒容器中に粉体とキャリヤの混合体を入れ、一端から高圧ガスを吹き込んで粉体とキャリヤとを分離し、網の目開きから粉体のみをブローオフ(吹き飛ばし)する。この時、粉体が容器外に持ち去った帯電量と等量で逆の帯電量がキャリヤに残る。そして、この電荷による電束の全てはファラデーケージで集められ、この分だけコンデンサーは充電される。そこでコンデンサー両端の電位を測定することにより粉体の電荷量 $Q$ は、 $Q=CV$ ( $C$ :コンデンサー容量、 $V$ :コンデンサー両端の電圧)として求められる。

#### 【0039】

ブローオフ粉体帯電量測定装置としては東芝ケミカル社製のTB-200を用いた。本発明ではキャリヤとしてパウダーテック社製のF963-2535を用いた。これらから粒子帯電量を測定し、別途求めた粒子径及び粒子比重から粒子の表面電荷密度を算出した。

#### 【0040】

なお、粒子径は以下に述べる方法により、また、比重は、株式会社島津製作所製比重計(商品名:マルチボリウム密度計H 1305)を用いて測定した。

#### 【0041】

粒子径については具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用いて、窒素気流中に粒子を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基に、粒子径分布、粒子径を算出するソフト)を用いて測定し、粒子の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値を平均粒子径 $d(0.5)$ ( $\mu\text{m}$ )とした。

#### 【0042】

粒子は、その帯電電荷を保持する必要があるもので、体積固有抵抗が $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性粒子が好ましく、特に $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の絶縁性粒子が好ましい。また、以下に述べる方法で評価した電荷減衰の遅い粒子がさらに好ましい。

#### 【0043】

すなわち、粒子を、別途、プレス、加熱溶融、キャスト等により、厚み $5 \sim 100 \mu\text{m}$ のフィルム状にする。そして、そのフィルム表面と $1\text{mm}$ の間隔をもって配置されたコロナ放電器に、 $8\text{KV}$ の電圧を印加してコロナ放電を発生させて表面を帯電させ、その表面電位の変化を測定し判定する。この場合、 $0.3$ 秒後における表面電位の最大値が $300\text{V}$ より大きく、好ましくは $400\text{V}$ より大きくなるように、粒子構成材料を選択、作製することが肝要である。

#### 【0044】

なお、上記表面電位の測定は、例えば図6に示した装置(QEA社製CRT2000)により行うことができる。この装置の場合は、前述したフィルムを表面に配置したロールのシャフト両端部をチャック31にて保持し、小型のスコトロンの放電器32と表面電位計33とを所定間隔離して併設した計測ユニットを上記フィルムの表面と $1\text{mm}$ の間隔を持って対向配置し、上記フィルムを静止した状態のまま、上記計測ユニットをフィルム的一端から他端まで一定速度で移動させることにより、表面電荷を与えつつその表面電位を測定する方法が好適に採用される。なお、測定環境は温度 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 5\text{RH}\%$ とする。

#### 【0045】

粒子は、帯電性能等が満たされれば、いずれの材料から構成されても良い。例えば、樹脂、荷電制御剤、着色剤、無機添加剤等から、あるいは、着色剤単独等で形成することができる。

樹脂の例としては、ウレタン樹脂、ウレア樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、アクリルフッ素樹脂、シリコン樹脂、アクリルシリコン樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレンアクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ブチラール樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられ、2種以上混合することもできる。特に、基板との付着力を制御する観点から、アクリルウレタン樹脂、アクリルシリコン樹脂、アクリルフッ素樹脂、アクリルウレタンシリコン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂が好適である。

#### 【0046】

荷電制御剤としては、特に制限はないが、負荷電制御剤としては例えば、サリチル酸金属錯体、含金属アゾ染料、含金属（金属イオンや金属原子を含む）の油溶性染料、4級アンモニウム塩系化合物、カリックスアレン化合物、含ホウ素化合物（ベンジル酸ホウ素錯体）、ニトロイミダゾール誘導体等が挙げられる。正荷電制御剤としては例えば、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、4級アンモニウム塩系化合物、ポリアミン樹脂、イミダゾール誘導体等が挙げられる。その他、超微粒子シリカ、超微粒子酸化チタン、超微粒子アルミナ等の金属酸化物、ピリジン等の含窒素環状化合物及びその誘導体や塩、各種有機顔料、フッ素、塩素、窒素等を含んだ樹脂等も荷電制御剤として用いることもできる。

#### 【0047】

着色剤としては、以下に例示するような、有機または無機の各種、各色の顔料、染料が使用可能である。

#### 【0048】

黒色顔料としては、カーボンブラック、酸化銅、二酸化マンガン、アニリンブラック、活性炭等がある。黄色顔料としては、黄鉛、亜鉛黄、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、ミネラルファーストイエロー、ニッケルチタンイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、ハンザイエロー10G、ベンジジンイエローG、ベンジジンイエローGR、キノリンイエローレーキ、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキ等がある。橙色顔料としては、赤色黄鉛、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ピラズロンオレンジ、バルカンオレンジ、インダスレンブリリアントオレンジRK、ベンジジンオレンジG、インダスレンブリリアントオレンジGK等がある。赤色顔料としては、ベンガラ、カドミウムレッド、鉛丹、硫化水銀、カドミウム、パーマネントレッド4R、リソールレッド、ピラズロンレッド、ウォッチングレッド、カルシウム塩、レーキレッドD、ブリリアントカーミン6B、エオシンレーキ、ローダミンレーキB、アリザリンレーキ、ブリリアントカーミン3B等がある。

#### 【0049】

紫色顔料としては、マンガン紫、ファーストバイオレットB、メチルバイオレットレーキ等がある。青色顔料としては、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、フタロシアニンプルー、無金属フタロシアニンプルー、フタロシアニンプルー部分塩素化物、ファーストスカイブルー、インダスレンブルーBC等がある。緑色顔料としては、クロムグリーン、酸化クロム、ピグメントグリーンB、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG等がある。白色顔料としては、亜鉛華、酸化チタン、アンチモン白、硫化亜鉛等がある。

#### 【0050】

体質顔料としては、バライト粉、炭酸バリウム、クレー、シリカ、ホワイต์カーボン、タルク、アルミナホワイต์等がある。また、塩基性、酸性、分散、直接染料等の各種染料として、ニグロシン、メチレンブルー、ローズベンガル、キノリンイエロー、ウルトラマ

リンブルー等がある。これらの着色剤は、単独或いは複数組み合わせ用いることができる。特に黒色着色剤としてカーボンブラックが、白色着色剤として酸化チタンが好ましい。

#### 【0051】

粒子の製造方法については特に限定されないが、例えば、電子写真のトナーを製造する場合に準じた粉碎法および重合法が使用出来る。また、無機または有機顔料の粉体の表面に樹脂や荷電制御剤等をコートする方法も用いられる。

#### 【0052】

対向する2枚の基板の間隔は、粒子が飛翔移動でき、コントラストを維持できれば良いが、通常10～500 $\mu$ m、好ましくは10～200 $\mu$ mに調整される。粒子充填量は、基板間の空間体積に対して、3～70%、好ましくは5～60%を占める体積になるように充填するのが良い。

#### 【0053】

また、ここで繰り返し耐久性を更に向上させるためには、該粒子を構成する樹脂の安定性、特に、吸水率と溶剤不溶率を管理することが効果的である。

基板間に封入する粒子を構成する樹脂の吸水率は、3重量%以下、特に2重量%以下とすることが好ましい。なお、吸水率の測定は、ASTM-D570に準じて行い、測定条件は23℃で24時間とする。

該粒子を構成する樹脂の溶剤不溶率に関しては、下記関係式で表される粒子の溶剤不溶率を50%以上、特に70%以上とすることが好ましい。

$$\text{溶剤不溶率 (\%)} = (B/A) \times 100$$

(但し、Aは樹脂の溶剤浸漬前重量、Bは良溶媒中に樹脂を25℃で24時間浸漬した後の重量を示す)

この溶剤不溶率が50%未満では、長期保存時に粒子表面にブリードが発生し、粒子との付着力に影響を及ぼし粒子の移動の妨げとなり、画像表示耐久性に支障をきたす場合がある。

なお、溶剤不溶率を測定する際の用の溶剤（良溶媒）としては、フッ素樹脂ではメチルエチルケトン等、ポリアミド樹脂ではメタノール等、アクリルウレタン樹脂ではメチルエチルケトン、トルエン等、メラミン樹脂ではアセトン、イソプロパノール等、シリコーン樹脂ではトルエン等が好ましい。

#### 【0054】

次に、本発明の画像表示装置で表示のために画像表示媒体として使用される粉流体について説明する。

本発明における「粉流体」は、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。例えば、液晶は液体と固体の中間的な相と定義され、液体の特徴である流動性と固体の特徴である異方性（光学的性質）を有するものである（平凡社：大百科事典）。一方、粒子の定義は、無視できるほどの大きさであっても有限の質量をもった物体であり、重力の影響を受けるとされている（丸善：物理学事典）。ここで、粒子でも、気固流動層体、液固流動体という特殊状態があり、粒子に底板から気体を流すと、粒子には気体の速度に対応して上向きの力が作用し、この力が重力とつりあう際に、流体のように容易に流動できる状態になるものを気固流動層体と呼び、同じく、流体により流動化させた状態を液固流動体と呼ぶとされている（平凡社：大百科事典）。このように気固流動層体や液固流動体は、気体や液体の流れを利用した状態である。本発明では、このような気体の力も、液体の力も借りずに、自ら流動性を示す状態の物質を、特異的に作り出せることが判明し、これを粉流体と定義した。

#### 【0055】

すなわち、本発明における粉流体は、液晶（液体と固体の中間相）の定義と同様に、粒子と液体の両特性を兼ね備えた中間的な状態で、先に述べた粒子の特徴である重力の影響を極めて受け難く、高流動性を示す特異な状態を示す物質である。このような物質はエアロゾル状態、すなわち気体中に固体状もしくは液体状の物質が分散質として安定に浮遊す

る分散系で得ることができ、本発明の画像表示装置で固体状物質を分散質とするものである。

#### 【0056】

本発明の画像表示用パネルは、少なくとも一方が透明な、対向する2枚の基板間に、気体中に固体粒子が分散質として安定に浮遊するエアロゾル状態で高流動性を示す粉流体を封入するものであり、このような粉流体は、低電圧の印加でクーロン力などにより容易に安定して移動させることができる。

#### 【0057】

粉流体とは、先に述べたように、気体の力も液体の力も借りずに、自ら流動性を示す、流体と粒子の特性を兼ね備えた両者の中間状態の物質である。この粉流体は、特にエアロゾル状態とすることができ、本発明の画像表示装置では、気体中に固体状の物質が分散質として比較的安定に浮遊する状態で用いられる。

#### 【0058】

エアロゾル状態の範囲は、粉流体の最大浮遊時の見かけ体積が未浮遊時の2倍以上であることが好ましく、更に好ましくは2.5倍以上、特に好ましくは3倍以上である。上限は特に限定されないが、12倍以下であることが好ましい。

粉流体の最大浮遊時の見かけ体積が未浮遊時の2倍より小さいと表示上の制御が難しくなり、また、12倍より大きいと粉流体を装置内に封入する際に舞い過ぎてしまうなどの取扱い上の不便が生じる。なお、最大浮遊時の見かけ体積は次のようにして測定される。すなわち、粉流体が透過して見える密閉容器に粉流体を入れ、容器自体を振動或いは落下させて、最大浮遊状態を作り、その時の見かけ体積を容器外側から測定する。具体的には、直径(内径)6cm、高さ10cmのポリプロピレン製の蓋付き容器(商品名アイボーイ:アズワン(株)製)に、未浮遊時の粉流体として1/5の体積相当の粉流体を入れ、振とう機に容器をセットし、6cmの距離を3往復/secで3時間振とうさせる。振とう停止直後の見かけ体積を最大浮遊時の見かけ体積とする。

#### 【0059】

また、本発明の画像表示用パネルは、粉流体の見かけ体積の時間変化が次式を満たすものが好ましい。

$$V_{10}/V_5 > 0.8$$

ここで、 $V_5$ は最大浮遊時から5分後の見かけ体積( $\text{cm}^3$ )、 $V_{10}$ は最大浮遊時から10分後の見かけ体積( $\text{cm}^3$ )を示す。なお、本発明の画像表示装置は、粉流体の見かけ体積の時間変化 $V_{10}/V_5$ が0.85よりも大きいものが好ましく、0.9よりも大きいものが特に好ましい。 $V_{10}/V_5$ が0.8以下の場合は、通常のいわゆる粒子を用いた場合と同様となり、本発明のような高速応答、耐久性の効果が確保できなくなる。

#### 【0060】

また、粉流体を構成する粒子物質の平均粒子径( $d(0.5)$ )は、好ましくは0.1~20 $\mu\text{m}$ 、更に好ましくは0.5~15 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.9~8 $\mu\text{m}$ である。0.1 $\mu\text{m}$ より小さいと表示上の制御が難しくなり、20 $\mu\text{m}$ より大きいと、表示はできるものの隠蔽率が下がり装置の薄型化が困難となる。なお、粉流体を構成する粒子物質の平均粒子径( $d(0.5)$ )は、次の粒子径分布Spanにおける $d(0.5)$ と同様である。

#### 【0061】

粉流体を構成する粒子物質は、下記式に示される粒子径分布Spanが5未満であることが好ましく、更に好ましくは3未満である。

$$\text{粒子径分布Span} = (d(0.9) - d(0.1)) / d(0.5)$$

ここで、 $d(0.5)$ は粉流体を構成する粒子物質の50%がこれより大きく、50%がこれより小さいという粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.1)$ はこれ以下の粉流体を構成する粒子物質の比率が10%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値、 $d(0.9)$ はこれ以下の粉流体を構成する粒子物質が90%である粒子径を $\mu\text{m}$ で表した数値である。粉流体を構成する粒子物質の粒子径分布Spanを5以下とすることにより、サイズが揃い、均一な

粉流体移動が可能となる。

【0062】

なお、以上の粒子径分布および粒子径は、レーザー回折／散乱法などから求めることができる。測定対象となる粉流体にレーザー光を照射すると空間的に回折／散乱光の光強度分布パターンが生じ、この光強度パターンは粒子径と対応関係があることから、粒子径および粒子径分布が測定できる。この粒子径および粒子径分布は、体積基準分布から得られる。具体的には、Mastersizer2000(Malvern Instruments Ltd.)測定機を用いて、窒素気流中に粉流体を投入し、付属の解析ソフト(Mie理論を用いた体積基準分布を基本としたソフト)にて、測定を行うことができる。

【0063】

粉流体の作製は、必要な樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を混練り粉碎しても、モノマーから重合しても、既存の粒子を樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤でコーティングしても良い。以下、粉流体を構成する樹脂、荷電制御剤、着色剤、その他添加剤を例示する。

【0064】

樹脂の例としては、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン変性アクリル樹脂、シリコン樹脂、ナイロン樹脂、エポキシ樹脂、スチレン樹脂、ブチラル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂などが挙げられ、2種以上混合することもでき、特に、基板との付着力を制御する上から、アクリルウレタン樹脂、アクリルウレタンシリコン樹脂、アクリルウレタンフッ素樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂が好適である。

【0065】

荷電制御剤の例としては、正電荷付与の場合には、4級アンモニウム塩系化合物、ニグロシン染料、トリフェニルメタン系化合物、イミダゾール誘導体などが挙げられ、負電荷付与の場合には、含金属アゾ染料、サリチル酸金属錯体、ニトロイミダゾール誘導体などが挙げられる。

【0066】

着色剤の例としては、塩基性、酸性などの染料が挙げられ、ニグロシン、メチレンブルー、キノリンイエロー、ローズベンガルなどが例示される。

【0067】

無機系添加剤の例としては、酸化チタン、亜鉛華、硫化亜鉛、酸化アンチモン、炭酸カルシウム、鉛白、タルク、シリカ、ケイ酸カルシウム、アルミナホワイト、カドミウムイエロー、カドミウムレッド、カドミウムオレンジ、チタンイエロー、紺青、群青、コバルトブルー、コバルトグリーン、コバルトバイオレット、酸化鉄、カーボンブラック、マンガnfライトブラック、コバルトフェライトブラック、銅粉、アルミニウム粉などが挙げられる。

【0068】

しかしながら、このような材料を工夫無く混練り、コーティングなどを施しても、エアロゾル状態を示す粉流体を作製することはできない。エアロゾル状態を示す粉流体の決まった製法は定かではないが、例示すると次のようになる。

【0069】

まず、粉流体を構成する物質の表面に、平均粒子径が20～100nm、好ましくは20～80nmの無機微粒子を固着させることが適当である。更に、その無機微粒子がシリコンオイルで処理されていることが適当である。ここで、無機微粒子としては、二酸化珪素(シリカ)、酸化亜鉛、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化セリウム、酸化鉄、酸化銅等が挙げられる。この無機微粒子を固着させる方法が重要であり、例えば、ハイブリダイザー(奈良機械製作所(株)製)やメカノフュージョン(ホソカワミクロン(株)製)などを用いて、ある限定された条件下(例えば処理時間)で、エアロゾル状態を示す粉流体を作製することができる。

【0070】



ここで繰り返し耐久性を更に向上させるためには、粉流体を構成する樹脂の安定性、特に、吸水率と溶剤不溶率を管理することが効果的である。隔壁で仕切られたセル内に封入する粉流体を構成する樹脂の吸水率は、3重量%以下、特に2重量%以下とすることが好ましい。なお、吸水率の測定は、ASTM-D570に準じて行い、測定条件は23℃で24時間とする。粉流体を構成する樹脂の溶剤不溶率に関しては、下記関係式で表される粉流体の溶剤不溶率を50%以上、特に70%以上とすることが好ましい。

$$\text{溶剤不溶率}(\%) = (B/A) \times 100$$

(但し、Aは樹脂の溶剤浸漬前重量、Bは良溶媒中に樹脂を25℃で24時間浸漬した後の重量を示す)

#### 【0071】

この溶剤不溶率が50%未満では、長期保存時に粉流体を構成する粒子物質表面にブリードが発生し、粉流体との付着力に影響を及ぼし粉流体の移動の妨げとなり、画像表示耐久性に支障をきたす場合がある。なお、溶剤不溶率を測定する際の溶剤(良溶媒)としては、フッ素樹脂ではメチルエチルケトン等、ポリアミド樹脂ではメタノール等、アクリルウレタン樹脂では、メチルエチルケトン、トルエン等、メラミン樹脂ではアセトン、イソプロパノール等、シリコン樹脂ではトルエン等が好ましい。

#### 【0072】

更に、本発明において画像表示媒体として粒子群または粉流体を用いる場合には、基板間の粒子群あるいは粉流体を取り巻く空隙部分の気体の管理が重要であり、表示安定性向上に寄与する。具体的には、空隙部分の気体の湿度について、25℃における相対湿度を60%RH以下、好ましくは50%RH以下、更に好ましくは35%RH以下とすることが重要である。

この空隙部分とは、図1～図3において、対向する基板1、基板2に挟まれる部分から、電極5、6(存在する場合)、粒子群(あるいは粉流体)3の占有部分、隔壁4の占有部分、装置シール部分を除いた、いわゆる粒子群(あるいは粉流体)が接する気体部分を指すものとする。

空隙部分の気体は、先に述べた湿度領域であれば、その種類は問わないが、乾燥空気、乾燥窒素、乾燥アルゴン、乾燥ヘリウム、乾燥二酸化炭素、乾燥メタンなどが好適である。この気体は、その湿度が保持されるように装置に封入することが必要であり、例えば、粒子群あるいは粉流体の充填、基板の組み立てなどを所定湿度環境下にて行い、さらに、外からの湿度侵入を防ぐシール材、シール方法を施すことが肝要である。

#### 【0073】

本発明の画像表示媒体として粒子群または粉流体を用いた画像表示用パネルにおいては、上記のセルを複数使用してマトリックス状に配置して表示を行う。白黒以外の任意の色表示をする場合は、粒子あるいは粉流体の色の組み合わせを適宜行えばよい。フルカラーの場合は、3種即ち、R(赤色)、G(緑色)及びB(青色)のカラー板を持ちかつ各々黒色の粒子あるいは粉流体を持つセルを1組とし、それらを複数組配置して画像表示用パネルとするのが好ましい。

#### 【実施例】

##### 【0074】

次に実施例を示して、本発明を更に具体的に説明する。但し本発明は以下の実施例により限定されるものではない。

##### 【0075】

図4(a)～(d)の例に従って、着色隔壁15を作製した。まず、黒色液レジスト(新日鐵化学製: NSBK1000)を基板11上に滴下し、スピコートにて1500rpm×30秒の条件で製膜し、基板11上に黒色で厚さ1μmの薄膜12(第1層)を形成した。次に、薄膜12を形成した基板11を、熱風循環式クリーンオープン中にて100℃×2分の条件でプレキュア(溶剤乾燥、基板密着性向上目的)を行った。次に、厚さ50μmのドライフィルムレジスト(ニチゴーモートン製: アルフォニT2)を薄膜12上に100℃でラミネートし、薄膜12上に厚膜13(第2層)を形成した。

## 【0076】

その後、平行光露光装置にてマスク14を介して厚膜13及び薄膜12を露光し、炭酸ナトリウム水溶液（濃度：1%）にて現像後、純水にて洗浄した。得られたサンプルを200℃×1時間の条件でポストバーク（反応完結目的）し、目的の着色隔壁15を得た。得られた着色隔壁15は、現像不良を起こすことなくパターン通りの隔壁であった。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0077】

本発明の隔壁の製造方法を改良し良好な着色隔壁を得ることのできる画像表示用パネルの製造方法及びそれにより作製した画像表示用パネルは、ノートパソコン、PDA、携帯電話、ハンディターミナル等のモバイル機器の表示部、電子ブック、電子新聞等の電子ペーパー、看板、ポスター、黒板等の掲示板、電卓、家電製品、自動車用品等の表示部、ポイントカード、ICカード等のカード表示部、電子広告、電子POP、電子値札、電子楽譜、RF-ID機器の表示部などに好適に用いられる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0078】

【図1】本発明の対象となる画像表示用パネルの一例を示す図である。

【図2】本発明の対象となる画像表示用パネルの他の例を示す図である。

【図3】本発明の対象となる画像表示用パネルのさらに他の例を示す図である。

【図4】（a）～（d）はそれぞれ本発明の画像表示用パネルの製造方法の一例における各工程を説明するための図である。

【図5】（a）～（d）はそれぞれ本発明の画像表示用パネルの製造方法の他の例における各工程を説明するための図である。

【図6】本発明における粒子の表面電位測定をするための測定装置の説明図である。

## 【符号の説明】

## 【0079】

1、2 基板

3 粒子（粉流体）

3W 白色粒子（白色粉流体）

3B 黒色粒子（黒色粉流体）

4 隔壁

11 ITOガラス基板

12 薄膜

13 厚膜

14 マスク

15 着色隔壁

21 基材

22 高光透過性層

23 低光透過性層（着色層）

24 2層ドライフィルムレジスト

25 ガラス基板

26 マスク

27 着色隔壁

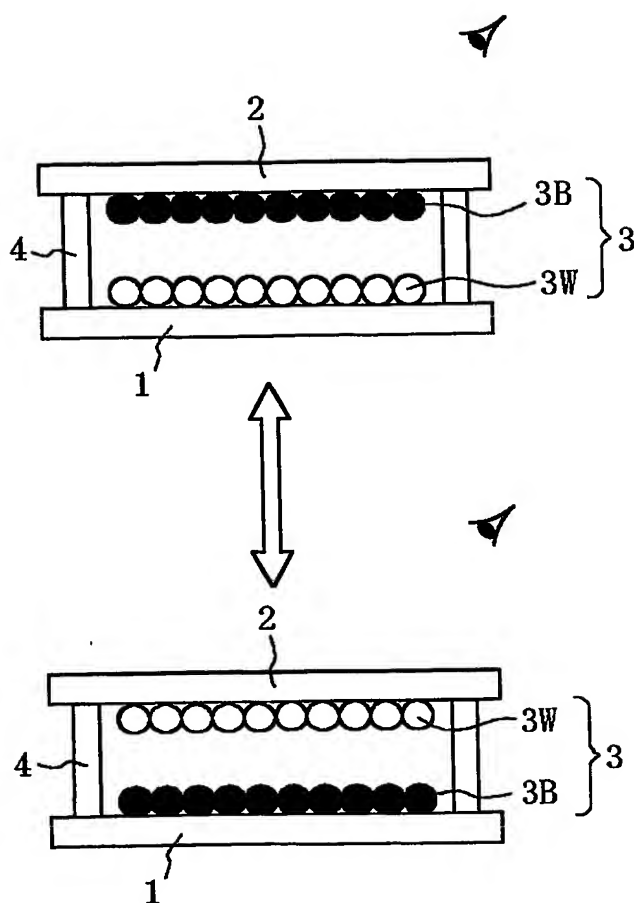
31 チャック

32 スコトロロン放電器

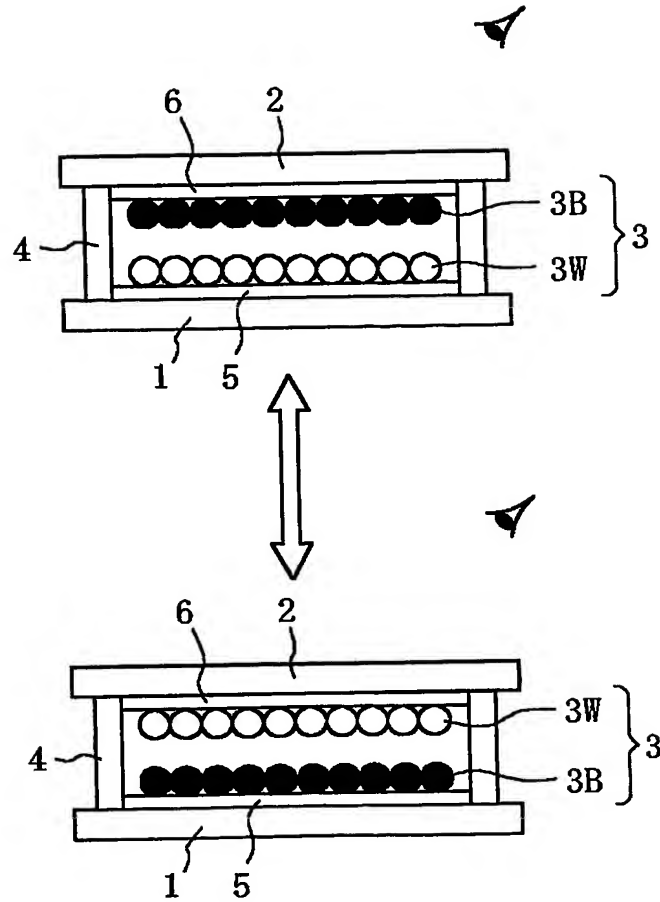
33 表面電位計



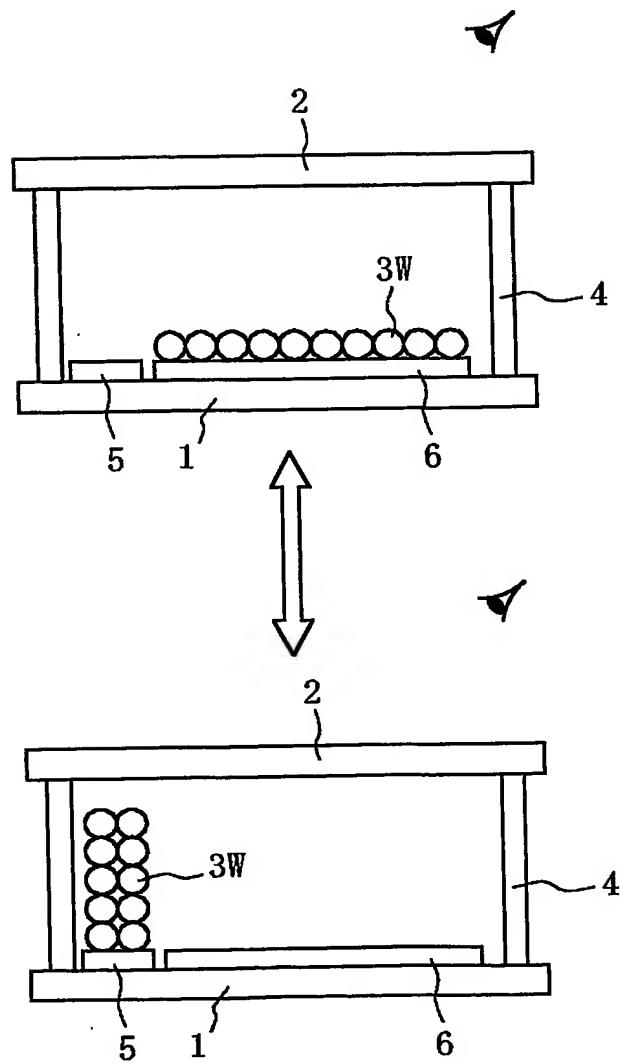
【書類名】 図面  
【図 1】



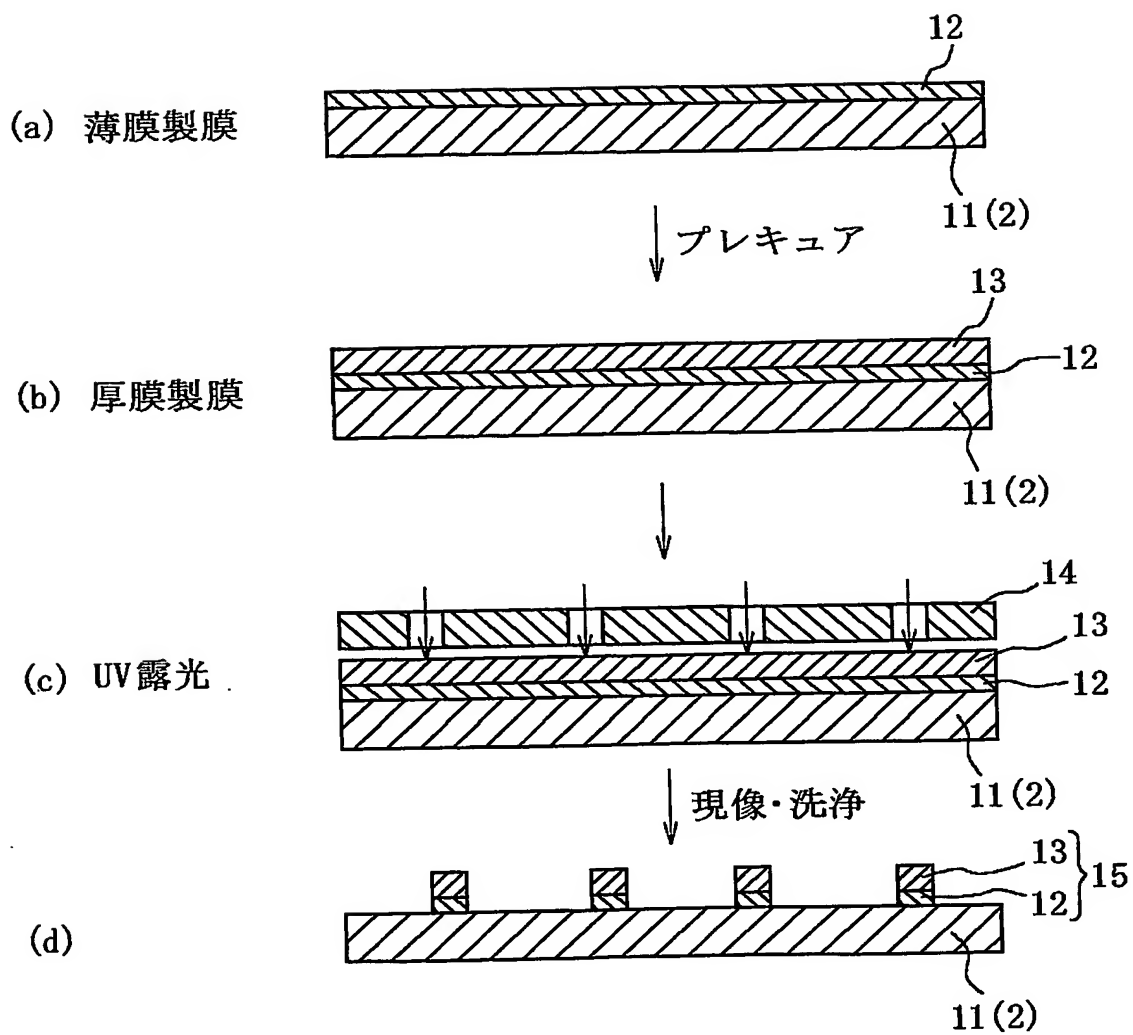
【図 2】



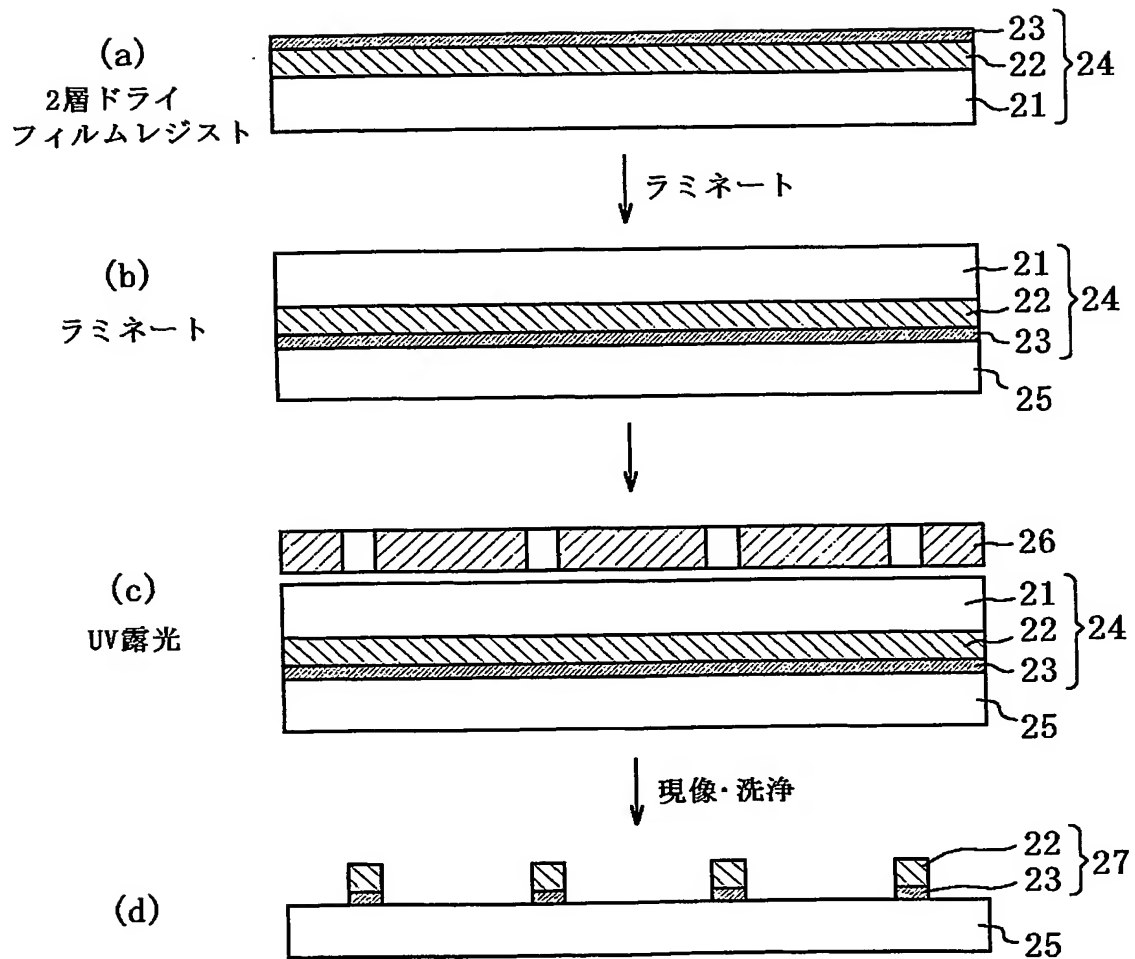
【図 3】



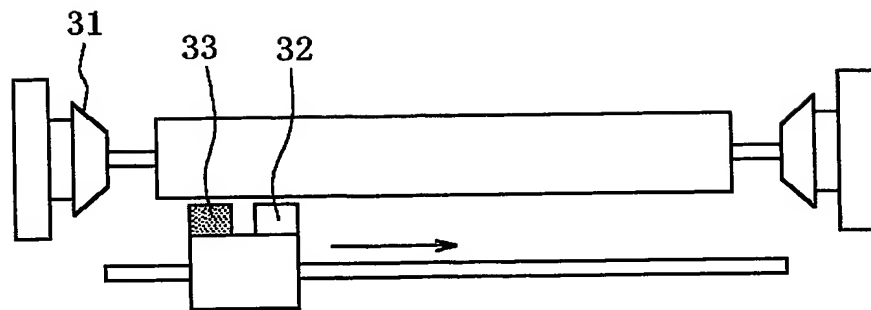
【図 4】



【図 5】



【図 6】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】現像不良を起こすことなくパターン通りの隔壁を形成することができる画像表示用パネルの製造方法及び画像表示用パネルを提供する。

【解決手段】少なくとも一方が透明である 2 枚の対向する基板 1、2 間に、隔壁 7 により互いに隔離されたセルを形成し、セル内に画像表示用媒体例えば粒子群 3（あるいは粉流体 3）を封入し、粒子群（あるいは粉流体）3 に電界を与え、粒子（あるいは粉流体）3 を移動させて画像を表示する画像表示用パネルの製造方法において、一方の基板 11 上に感光性着色組成物からなる薄膜 12（第 1 層）を製膜し、第 1 層より光透過性が高いとともに厚みの厚い感光性組成物からなる厚膜 13（第 2 層）を製膜し、基板 11 上の薄膜 12 及び厚膜 13 に対しマスク 14 を介して露光した後、現像・洗浄することにより基板 11 上に着色隔壁 15 を作製し、着色隔壁 15 に他方の基板 2 を接合する。

【選択図】図 4

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-116444
受付番号	50400615362
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成16年 4月15日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】	000005278
【住所又は居所】	東京都中央区京橋1丁目10番1号
【氏名又は名称】	株式会社ブリヂストン

## 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100072051
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 興作



特願 2 0 0 4 - 1 1 6 4 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 7 8 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋 1 丁目 1 0 番 1 号

氏 名

株式会社ブリヂストン

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**